

簡易報告：マルチプレクサの特性について

コンバージョンファクタと読み出しノイズ

真空をひき冷凍機で冷却した状態においてマルチプレクサのコンバージョンファクタと読み出しノイズの測定をおこなった。測定は fli-CCD カメラでの測定とほぼ同じ方法を用いた。2 枚の画像の平均から正味のカウント数を，2 枚の画像の差から標準偏差を算出した。検出器全体を均一に照射することができなかったので，光がほぼ均等に当たっていると思われる領域を切り出してデータ処理をおこなった。

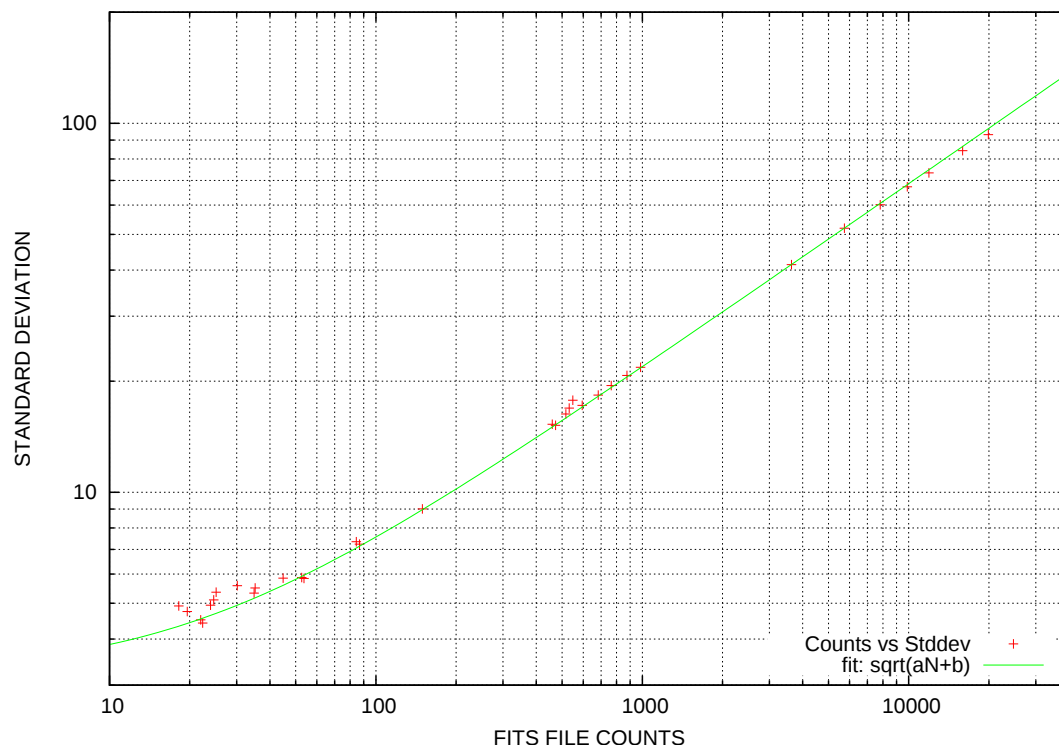


図 1: コンバージョンファクタと読み出しノイズの測定

データプロットの結果は図 1. にまとめた。gnuplot によって理論式のフィッティングをおこなった結果，コンバージョンファクタと読み出しノイズは表 1. の値となった。

name	value	std. err.
conv. factor	2.218	±0.040
readout noise	7.553	±1.427

表 1: コンバージョンファクタと読み出しノイズ

マルチプレクサの線形性

マルチプレクサの線形性とウェルの深さを確かめるためにランプサンプリングをおこなった。各パラメタの値は表 2. の通り。取得した画像のうち比較的均一に光が照射されている部分を切り出して積分時間 (画像番号) と平均カウント数についてのグラフを描い

た(図 2.) カウント数の平均値はおよそ 37,000 あたりで頭打ちとなっていることがわかった．ウェルの深さとしてはその程度の値を想定して問題ないと思われる．

各画像のヒストグラムをとって見たところ，ほぼ線形性が保たれている領域では正規分布のような綺麗な分布が確認できた．その一方で，線形性が崩れ始めた領域ではヒストグラムに若干の乱れが見られた．これは積分時間が長くなったことにより光の照射が不均一だった効果が表面に出てきたのではないかと考えられる．なお，平均値付近の分布は正規分布的な綺麗な形状をしていた．

PP :	60	(Pixel Period)
Nexp :	20	(Number of Exposure)
CoAdd :	0	(coadding 0:no / 1:yes)
Clk_Typ :	10	(10:coadd / 11:ramp)
Fint :	500	(Frame interval)

表 2: パラメタ：ランプサンプリング

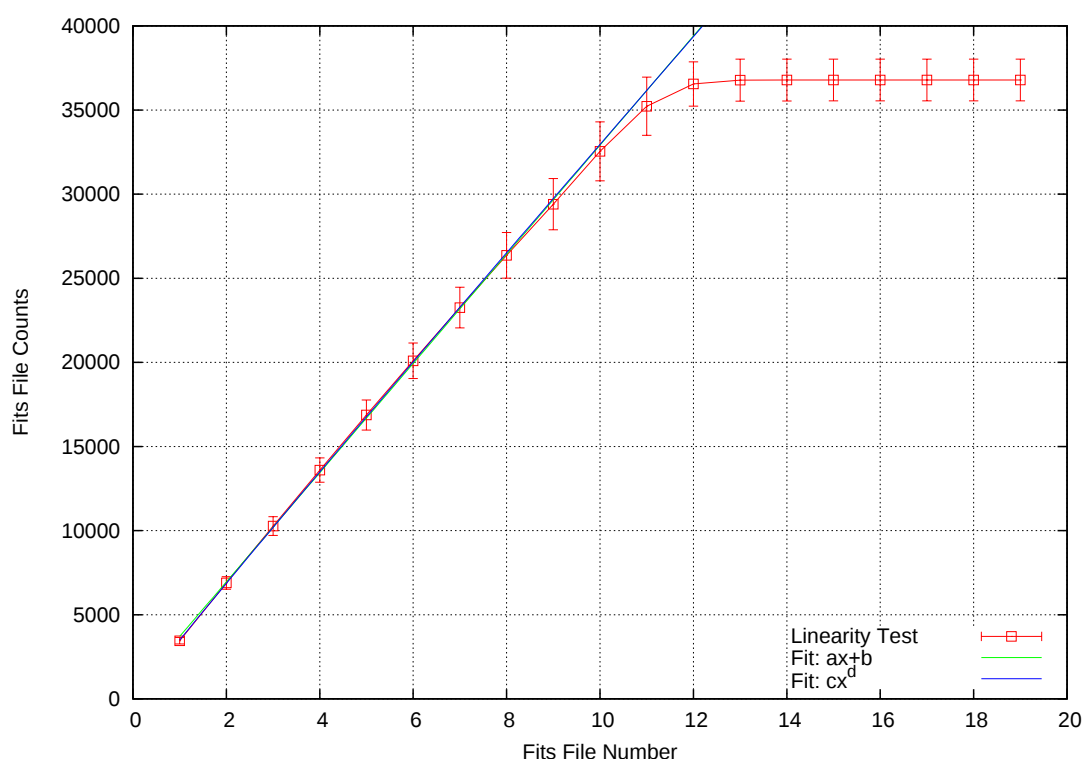


図 2: ランプサンプリング：線形性の確認

線形性がほぼ保たれていると考えられる最初の 9 個の点を用いて 2 種類のフィッティングをおこなった．1 つは直線によるフィッティングで $ax + b$ という関数を用いた．もう 1 つは x のべき乗が 1 に近いかどうかを調べるもので cx^d という関数を用いた．計算はどちらも gnuplot の fit を使用した．結果は表 3. の通り．ただし，残差はどちらも root mean square で算出している．

name	value	std. err.
a	3245	± 24
b	464	± 134
RESIDUALS: 184.412		
c	0.9748	± 0.0040
d	3492	± 22
RESIDUALS: 137.237		

表 3: フィッティング結果：線形性の確認

完全に線形な関数を仮定した場合，原点に置いて無視できない程度 (4σ) のずれが生じた．強引に切片を 0 にした場合は x の係数が 3318，残差が 284 程度であった．切片を 0， x のべきをパラメタにしたフィッティングでは x のべきが 0.97 程度であることが分かった．また，それぞれのフィットに対して測定値がどれだけのズレを持つかを図 3. に描いた．横軸はフィットをおこなった際にし要した画像番号であり，縦軸はズレの測定値に対する割合をとった．積分時間が短いところでは線形性から少し外れているが一番ずれが大きな所でも 1% 以内に収まっているという結果が得られた．

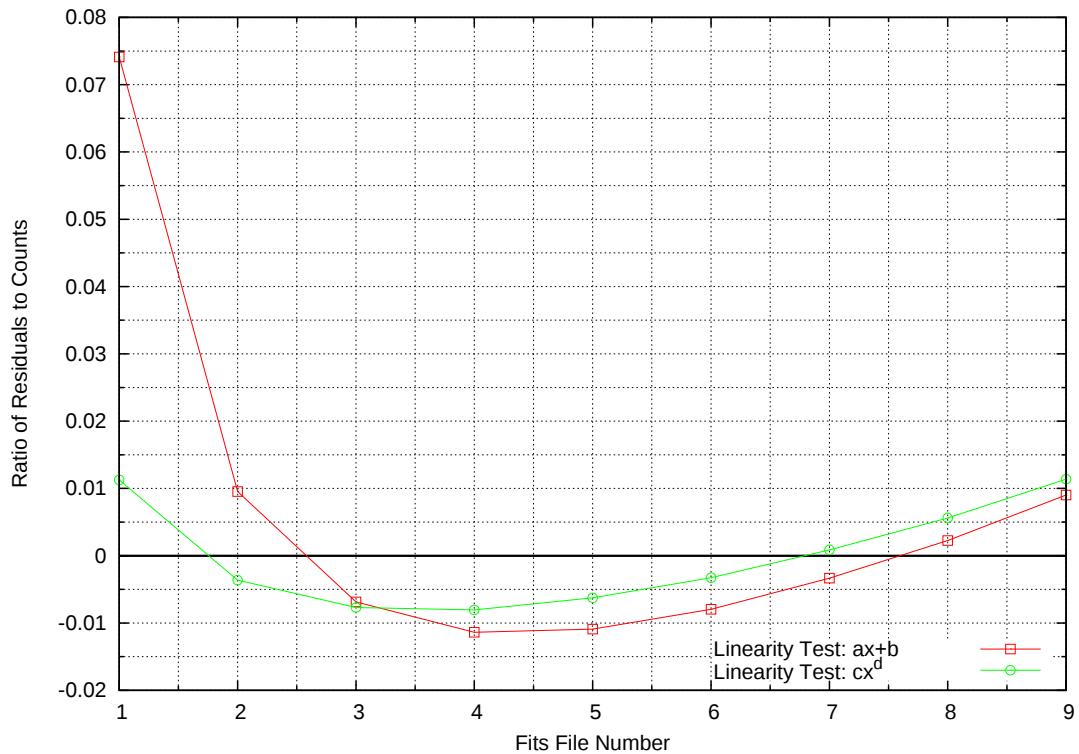


図 3: 残差の評価